

S-310JA-1 号機による電子密度温度観測結果

宮崎 茂*・森 弘隆*・小川忠彦*

Observational Results of Electron Density and Temperature in the Polar Ionosphere by S-310JA-1 Rocket

Shigeru MIYAZAKI*, Hirotaka MORI* and Tadahiko OGAWA*

Abstract: The ionospheric observation by S-310JA-1 rocket indicates that the electron density changes slowly from $1 \times 10^5/\text{cm}^3$ at 100 km to $7 \times 10^4/\text{cm}^3$ at 215 km and that the electron temperature shows a minimum value of 500 ± 100 K at 110 km, which is followed by the gradual increase up to 1900 ± 200 K at 215 km.

要旨: S-310JA-1 号機は、昼間における極域静穏時電離層の電子密度・温度プロファイルを観測した。電子密度は高度 100 km で $1 \times 10^5/\text{cm}^3$ 、高度 215 km で $7 \times 10^4/\text{cm}^3$ を示し、電子温度は高度 110 km において極小値 500 ± 100 K を示し、その後単調に増加して高度 215 km において 1900 ± 200 K を示す。

極域における波動-粒子の相互作用の機構解明を目的とした S-310JA-1 ロケット実験の一環として、極域電離層の電子密度および温度の高度分布を測定した。測定器は円筒形ラングミュアプローブを用いた。このロケットは1976年2月13日12時45分 (45° EMT) 天頂角約 55° に打ち上げられ、最高到達高度は 216 km であった。観測時の昭和基地における 30 MHz CNA (cosmic noise absorption) は 0.2 dB であり、イオノグラムによると電離層は静穏であることを示し、 E_s 層による反射エコーは 2.7 MHz を示していた。これは電子密度 $9.8 \times 10^4/\text{cm}^3$ に相当する。図1はロケットによって観測された電子密度、電子温度およびロケットの電位の高度分布を示す。測定値はロケットスピンによる変化を示しているが、その envelope が正しい値を示す。電子密度プロファイルは約 100 km 以上ではほぼ一定値を示しているが、160-170 km において、最大電子密度約 $1 \times 10^5/\text{cm}^3$ を示す。電子温度に関しては高度 110 km において 500 ± 100 K を示し、高度とともに徐々に増加して、最高高度 215 km においては 1900 ± 200 K を示している。ロケット電位については高度 95 km 以上では 1.0-

* 郵政省電波研究所. Radio Research Laboratories, 2-1, Nukuikita-machi 4-chome, Koganei-shi, Tokyo 184.

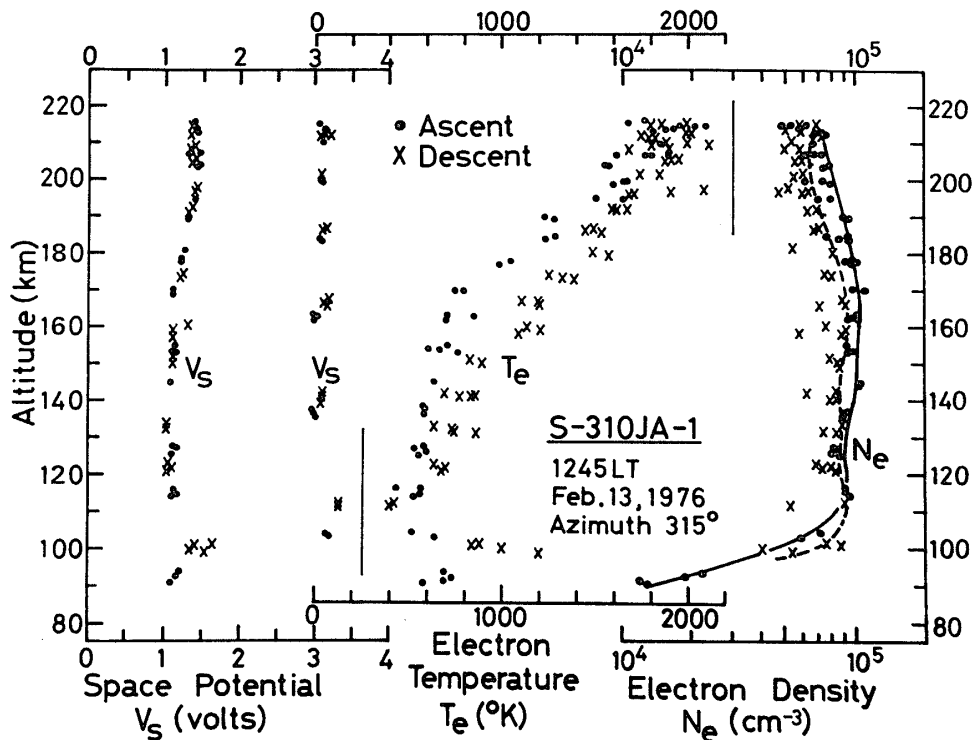


図 1 S-310JA-1 による極域昼間電離層の電子密度・温度および空間電位の測定結果
 Fig. 1. Daytime electron density and temperature, and space potential profiles observed by Langmuir probe aboard S-310JA-1.

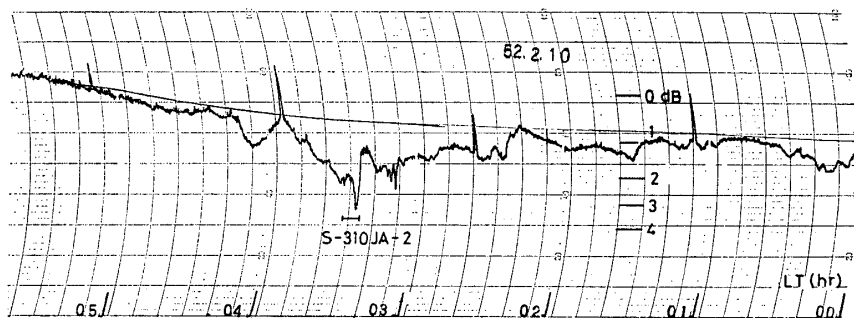


図 2 30 MHz リオメータ記録 (00 h-05 h LT; February 10, 1977) (OSE *et al.*, 1978)
 Fig. 2. Riometer record of 30 MHz cosmic noise.

1.5 V のほぼ一定値を示している。しかし 2.4 m の long dipole antenna に +3 V を印加した時間は電位は約 3 V を示す。これは、この測定に用いたプローブ (直径 3 mm, 長さ 200 mm) の表面積に対して dipole antenna の表面積がかなり大きいため、これに +3 V を印加した時、プラズマ中に存在するロケット本体の電位の負の変化の影響をうけて、見かけ上の V_s 値が大きくなった。

なお, S-310JA-2 号機 (1977年2月10日03時22分 45° EMT, 打ち上げ) では電子密度プロファイルは得られていないが, 太陽天頂角約 88°, ロケット飛しょう中の magnetogram の H 成分の変動 (ΔH) は $-400 \sim -600 \gamma$ を示しており, また図2に示す 30 MHz のリオメータの記録によるとロケット飛しょう時の CNA の値は 0.7 dB から最大 2.6 dB を示している. 今までに観測された電子密度のプロファイルから得られた ΔH あるいは CNA との最大電子密度の実験式 (OGAWA *et al.*, 1978) を用いて推定すると約 $2-5 \times 10^5/\text{cm}^3$ となる. さらにイオノグラムは1977年2月10日02時30分から03時19分までの間, および03時23分から03時45分までの間は, blackout であった (RADIO RESEARCH LABORATORIES, 1979). ただし, 03時20分から03時22分までの間は E_S のトレースの痕跡が存在し, f_oE_S の値は 5.1 MHz から 5.5 MHz と推定される. これから E_S 層の電子密度を求めると, $3-4 \times 10^5/\text{cm}^3$ である.

文 献

- OGAWA, T., MORI, H. and MIYAZAKI, S. (1978): Electron density and temperature profiles in the Antarctic auroral ionosphere observed by sounding rockets. *J. Radio Res. Labs.*, **25**, 73-94.
- OSE, M., NISHIYAMA, N. and SAKAMOTO, J. (1978): Riometer records of 30 MHz cosmic noise at Syowa Station, Antarctica in 1977. *JARE Data Rep.*, **46** (Ionosphere), 23p.
- RADIO RESEARCH LABORATORIES (1979): Ionospheric Data at Syowa Station (Antarctica). *ION. ANT.-28*, 22-32.

(1979年4月12日受理)